

# CLIMA E STORIA

*Agli inizi degli anni '60, presi ad esplorare sistematicamente i fondali di numerosi laghi, fiumi, sorgenti e antichi emissari sotterranei artificiali dell'Italia centrale per ricercare elementi utili a ricostruire la situazione paleoclimatica della regione negli ultimi quattromila anni.*

*Le ricerche portarono a importanti risultati nel campo delle scienze della Terra, delle scienze storiche ed archeologiche, anticipando di quarant'anni quanto provato da recenti studi condotti da ricercatori appartenenti a enti istituzionali italiani e stranieri.*

*In questo capitolo riporto una sintesi delle mie ricerche, pubblicate sugli Atti di un convegno scientifico del 1974 aggiornate e riproposte in anni successivi, con le quali dimostravo come diversi laghi dell'Italia centrale erano stati interessati da escursioni di livello sincrone che attribuisco a variazioni climatiche avvenute in epoca storica e preistorica.*

*Affermavo, poi, che un'approfondita ricostruzione del quadro climatico degli ultimi millenni, avrebbe consentito di fornire nuovi elementi interpretativi anche alle scienze storiche ed archeologiche.*

*Gli studiosi d'estrazione umanistica giudicarono inattendibili i risultati ai quali ero pervenuto, perché sovvertivano molti canoni della loro scienza. In anni recenti sono invece stati condivisi dalla maggior parte degli studiosi.*



*Immagine satellitare dell'Italia centrale tratta da Google Earth. L'area oggetto dello studio sulle variazioni climatiche avvenute dall'inizio del secondo millennio a.C. a oggi è delimitata dalle linee in giallo.*



*Lo studio delle variazioni di livello dei laghi dell'Italia centrale mi permise di stabilire che in epoca storica e preistorica si susseguirono diversi periodi climatici caratterizzati da scarsa piovosità che determinarono l'inaridimento di un esteso territorio dell'Italia centrale. Foto Jessica Gale [www.morguefile.com/archive](http://www.morguefile.com/archive).*

## **Il clima che varia**

Dopo la scomparsa definitiva del grande ghiacciaio continentale che ricopriva l'Europa, avvenuta circa 10.000 anni fa, la temperatura media annua dell'atmosfera terrestre aumentò gradualmente e si mantenne mediamente su valori più elevati rispetto a quell'attuale. A partire dal 2.000 a.C. si verificarono notevoli fluttuazioni della temperatura, che provocarono il susseguirsi di profonde trasformazioni ambientali in ogni regione della Terra.

In certi territori, ad un clima arido subentrò un clima piovoso mentre nello stesso tempo, in altre zone, accadde il contrario; poi, dopo qualche secolo, la situazione tornò simile a quella iniziale. E così di seguito, ma con diversa durata e intensità, fino ad oggi. Numerosi laghi registrarono gli effetti di queste fluttuazioni climatiche, modificando il loro livello secondo la variazione del bilancio idrologico. Nel corso del ventesimo secolo si è constatato che la temperatura media annua dell'atmosfera terrestre si è innalzata gradualmente e le previsioni sulle conseguenti modificazioni ambientali a breve termine risultano drammatiche per molte popolazioni. I governi del mondo hanno pertanto richiesto alla Comunità Scientifica Internazionale un impegno comune e sollecito nella ricerca sui processi interattivi tra clima, ambiente e attività umane, che integralmente vanno sotto il nome di "Global Change". In un momento

in cui l'atmosfera della Terra si sta modificando in maniera apprezzabile, è quanto mai importante studiare e capire l'evolversi del clima negli ultimi millenni, quando le ridotte attività dell'uomo non potevano essere certo responsabili dei notevoli cambiamenti climatici avvenuti. Dalla sinergia e dal confronto dei risultati conseguiti in vari campi disciplinari da scienziati di diversa estrazione culturale, quali geologi, glaciologi, climatologi, chimici, fisici, biologi, zoologi ed economisti, sono oggi proposte spiegazioni sempre più significative e convincenti. Le ricadute applicative di queste ricerche appaiono molto importanti e vanno dalla previsione a breve termine delle variazioni di livello degli oceani alla determinazione delle riserve idriche.

## **Ricerche subacquee nei laghi**

Le immersioni sistematiche da me condotte nei laghi dell'Italia Centrale a partire dall'inizio degli anni '60, sono le prime ad essere state effettuate al preciso scopo di ricostruzione paleoclimatica regionale. Una svolta decisiva per i miei lavori venne dalle esperienze che effettuai durante le campagne archeologiche subacquee nel lago di Bolsena. Nel 1964 conobbi l'ing. Alessandro Fioravanti, scopritore del noto insediamento preistorico sommerso del Gran Carro, nel lago di Bolsena e realizzai per lui una ricognizione fotografica del giacimento. Nel 1965 partecipai,

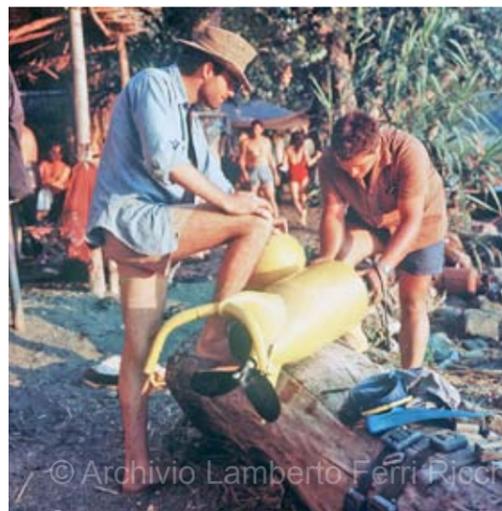
**LAGO DI BOLSENA.**  
Nel febbraio 1964 l'ing. Alessandro Fioravanti mi portò sul giacimento preistorico del "Gran Carro". Con l'occasione realizzai la prima documentazione fotografica subacquea dell'abitato palafitticolo.



A fianco: una volta rimossa la spessa coltre di piante acquatiche che ricopriva il giacimento palafitticolo apparvero reperti ceramici di ogni genere.



A destra: nel 1965 partecipai alla campagna di rilevamenti e recuperi archeologici che la Soprintendenza alle Antichità dell'Etruria Meridionale affidò alla Pennsylvania University. In quell'occasione mi resi conto che la sommersione del giacimento era da attribuire a un cambiamento climatico.

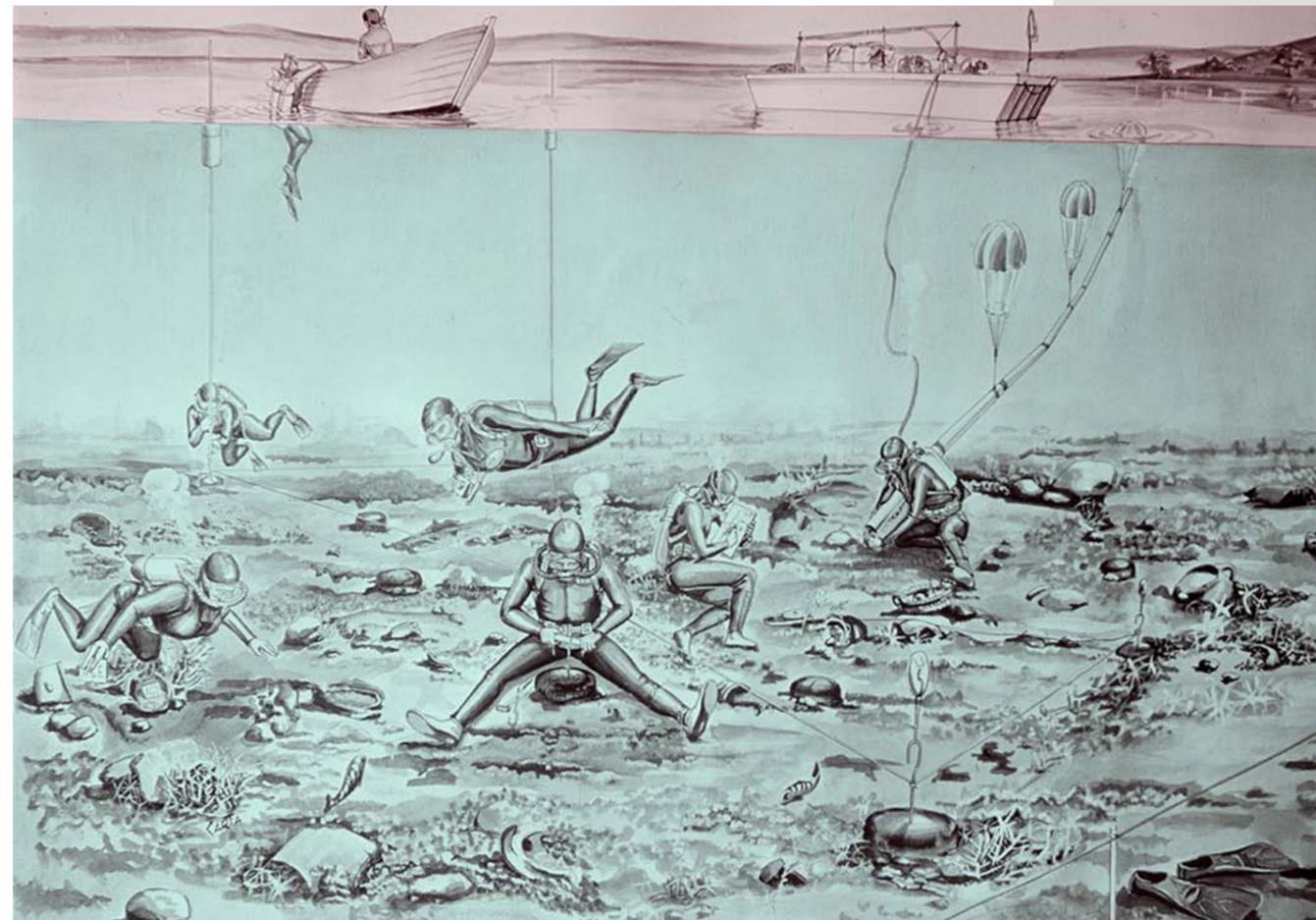


come tecnico e ricercatore subacqueo, alla lunga campagna di rilevamenti e recuperi archeologici sul giacimento che la Soprintendenza alle Antichità dell'Etruria Meridionale affidò alla Pennsylvania University. Si formulavano allora le prime ipotesi circa le cause che avevano portato alla sommersione del sito archeologico. Fioravanti l'attribuiva ad un evento catastrofico repentino determinato dal vulcanismo, mentre da parte mia vi era la convinzione che la causa fosse la conseguenza di una variazione climatica. Ritenevo, pertanto, che il fenomeno avesse interessato anche i laghi vicini: una loro attenta esplorazione avrebbe probabilmente consentito di rinvenirvi altri insediamenti palafitticoli sommersi e di individuare prove di natura geomorfologica, a testimonianza dell'esi-

stenza di uno o più antichi livelli stabili delle acque diversi da quelli attuali.

Vi erano quindi buone prospettive di acquisire nuove conoscenze geologiche, paleoclimatologiche e storico-archeologiche. Non essendovi tuttavia alcuna possibilità di accedere a finanziamenti pubblici, iniziai a svolgere i lavori in forma privata, ricercando la collaborazione d'esperti in varie discipline, dell'Istituto di Geologia e del Laboratorio per la Datazione con il C14 dell'Università di Roma. Importanti e numerose furono le scoperte, così che ben presto raccolsi le prove decisive della fondatezza di quella che indicai, fin dagli inizi, come "teoria climatica".

In occasione del 1° Simposio Nazionale del CIRSS (Comitato Italiano Ricerche e Studi Subacquei), da me organizzato nel 1974



presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Roma, presentai i risultati conclusivi del mio lavoro in una relazione, pubblicata sugli atti del convegno, dal titolo: "Ricerca e rinvenimento di testimonianze geoarcheologiche nei laghi dell'Italia centrale a dimostrazione di variazioni climatiche avvenute in epoca storica e preistorica". Con questo lavoro dimostravo come diversi laghi dell'Italia centrale erano stati interessati da escursioni di livello sincrone, talora comparabili come ampiezza, che attribuivo a variazioni climatiche.

Affermavo, poi, che il fattore climatico doveva aver svolto un ruolo centrale, ma pressoché ignorato dagli studiosi, nel determinare la crescita, lo sviluppo economico e culturale, le migrazioni, gli eventi bellici e la sopravvivenza stessa delle popolazioni. Di conseguenza, un'approfondita ricostruzione del quadro climatico degli ultimi millenni, avrebbe consentito di fornire nuovi elementi interpretativi anche alle scienze storiche ed archeologiche.

Agli inizi tale teoria fu osteggiata. Gli studiosi d' estrazione umanistica la giudicarono inattendibile, perché sovvertiva molti canoni della loro scienza. In anni recenti

è stata condivisa dalla maggior parte degli studiosi di scienze naturali che, a seguito dei miei studi, iniziarono a svolgere serie e approfondite ricerche sui laghi dell'Italia centrale. C'è anche qualche umanista che comincia a prendere in seria considerazione la teoria da me formulata. Dato il carattere divulgativo di questo capitolo, tratto da una mia comunicazione al III° seminario di geoarcheologia promosso dal comune di Bolsena il 27 aprile 1996 e pubblicato sugli atti del convegno, ridurrò la trattazione all'essenziale limitando il periodo in esame, agli ultimi quattro millenni. Le ricerche da me condotte, che riassumo in questo lavoro, riguardano i laghi di Bolsena, Mezzano, Martignano, Albano e Nemi. Aggiungerò anche alcune sommarie considerazioni sui laghi: Trasimeno, Bracciano, e gli ormai scomparsi laghi del Fucino e del Velino.

Numerosi sono i fattori geologici, climatici e di altra natura che determinano il bilancio idrologico e di conseguenza le escursioni di livello dei laghi in tempi più o meno lunghi. Per semplicità espositiva prenderò in considerazione solo il fattore che di solito risulta il più influente: la variazione della piovosità.

*Il disegno mostra una fase dei lavori sul giacimento. Si notano: un subacqueo intento a fissare su una palafitta il gancio che reggerà il tubo segnaletico, un altro che riporta sulla lavagnetta la posizione esatta d'un reperto, un terzo che manovra una sorbona. (disegno di Roberto Diso).*

**LAGO DI MEZZANO.** A fianco: nel febbraio 1972 individuati tre insediamenti palafitticoli, a profondità variabili tra i tre e i dieci metri. A destra, una palafitta estratta dal fondale per studiarne le caratteristiche costruttive e stabilire quale fosse il livello del lago all'epoca della sua lavorazione. Nella foto, da sinistra a destra, i sub Gianpaolo Buonfiglio, Rosanna Scala, Emanuele Loret e Michela Manzi osservano, con l'archeologa Cristina Franco, la palafitta appena estratta.



A fianco: l'archeologo Mocchegiani Carpano e l'ing. Federico de Strobel osservano il materiale ceramico recuperato sul fondale. Diversi vasi presentavano tracce d'abrasione avvenuta, a causa del moto ondoso, durante un basso livello del lago. Foto successiva: alcuni membri dell'equipe di ricercatori che riunii nel 1973 per condurre le indagini e i recuperi archeologici. Per l'occasione impiegammo apparecchiature elettroniche subacquee professionali quali ricetrasmittitori a ultrasuoni, metal detector, flash elettronici, telecamere, macchine fotografiche e altro. Gli operatori, nella foto, sono (da sinistra a destra): Gianpaolo Buonfiglio, Emanuele Loret, l'archeologo Claudio Mocchegiani Carpano e l'Autore.

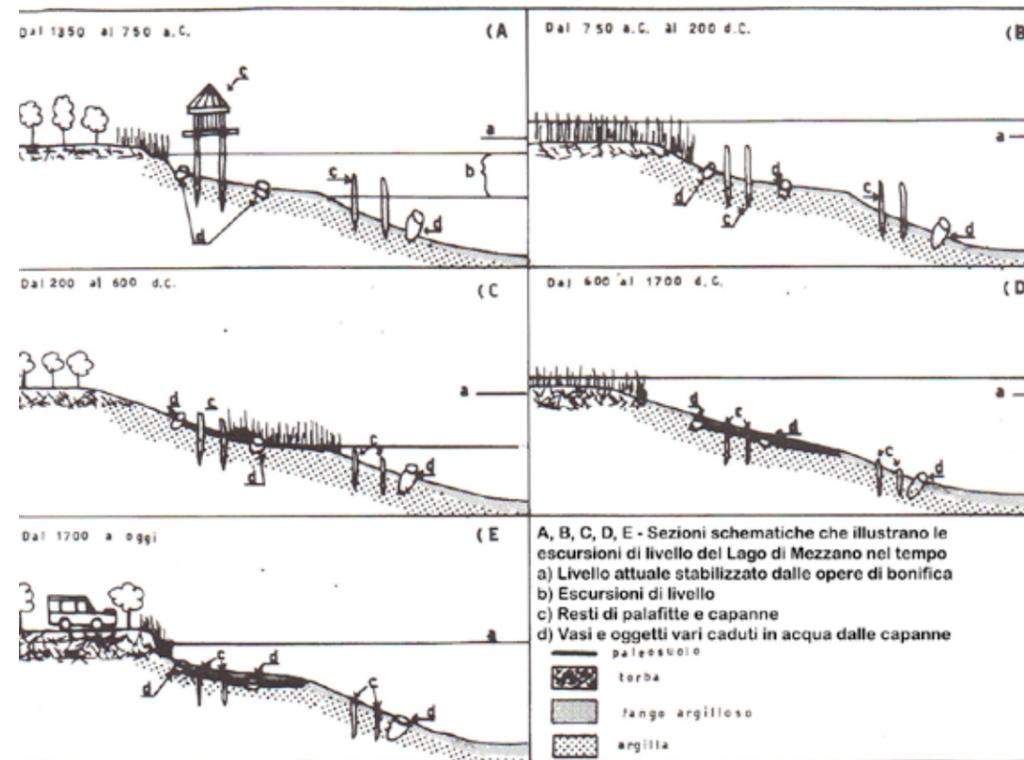
### Lago di Bolsena

Il lago di Bolsena è situato in una depressione del complesso dei vulcani Vulsinii, formata da un insieme di crateri che si sono originati per esplosioni e crolli. Due isole, la Bisentina e la Martana, sono situate rispettivamente nella parte occidentale e meridionale del lago. Nel 1959 l'ing. Alessandro Fioravanti identificò in località Gran Carro, ad una profondità media di circa 6 metri, un giacimento archeologico preistorico sommerso, costituito da vasi, oggetti di bronzo, utensili vari, tavoloni, palafitte ed un enorme cumulo di pietre informi detto "aiola". I dati da Lui pubblicati provrebbero che, almeno intorno al XV sec. a.C. (aiole di Monte Senano, Tempietto e Fossa) ed al IX sec. a.C. (Gran Carro), le acque si stabilizzarono ad un livello di circa 6 metri sotto a quello attuale. Probabilmente nell'VIII sec. a.C. risalirono di quota, fino alla riattivazione dell'emissario Marta, sommergendo quindi gli abitati che sorgevano sulle antiche spon-

de. Il medesimo basso livello fu raggiunto anche nel IX e X sec. d.C. (Tempietto) e nel XII e XIII sec. d.C. (Ragnatoro I). Vi sono poi i bassi livelli del III millennio a.C., che non riporto perché vanno oltre il periodo in studio. L'interpretazione d'alcuni brani di Plinio, Archimede, Procopio ed altri forniscono, infine, nuovi importanti elementi, per datare alcune notevoli escursioni di livello di questo lago, che sono confrontabili con analoghi fenomeni verificatisi in quelli vicini.

### Lago di Mezzano

Il lago di Mezzano occupa il fondo di un piccolo cratere originatosi nella caldera di Latera, in prossimità del margine occidentale del bacino di Bolsena. In determinati periodi occupò anche una vasta area pianeggiante limitrofa. Il lago ha una profondità massima di circa 36 m ed un perimetro di 2.500 m. In varie zone, sia sul fondale, sia lungo tratti della conca lacustre, s'intravedono conformazioni mor-



fologiche a terrazzi, dovute ad una lunga permanenza delle acque a quota superiore ed inferiore a quell'attuale. Nell'inverno del 1971 rinvenni due giacimenti palafitticoli, situati a profondità variabili tra i tre ed i 10 m. Nel 1973 la Soprintendenza Archeologica per l'Etruria Meridionale mi conferì l'incarico di provvedere al recupero del materiale affiorante. Nel corso dei lavori effettuiamo il rilevamento topografico dei giacimenti, il recupero di una cinquantina di vasi, per lo più integri, tre asce di bronzo, macine ed altro. A giudizio della dott.ssa Cristina Franco, che curò la catalogazione dei reperti ceramici, il materiale rinvenuto sui due abitati appartiene alla fase del Bronzo Medio, nota con il nome di Civiltà Appenninica, alla fase del Bronzo Recente, Subappenninica, ed all'inizio della fase del Bronzo Finale o Protovillanoviana. Numerosi campioni lignei del giacimento, da me consegnati al Laboratorio per le Datazioni con il C14 dell'Università di Roma (University of Rome Carbon 14, 1975), hanno fornito date che vanno dalla metà del XIV sec. alla metà dell'VIII sec. a.C.. Tali date sono quindi sostanzialmente in accordo con l'epoca attribuita al materiale archeologico. La presenza di uno o più paleosuoli, che ricoprono parte del materiale archeologico, provano altresì l'alternarsi di livelli alti e bassi delle acque, almeno

dall'epoca degli insediamenti preistorici in poi. Un basso livello potrebbe risalire al V e VI sec. d.C., periodo questo ipotizzato per correlazione con vari altri dati. Se così fosse stato il lago, a quell'epoca, avrebbe assunto l'attuale aspetto rotondeggiante che ricorda il Mezzano, moneta d'uso comune in quel periodo. Ritengo che il lago di Mezzano si possa identificare con il "Lacus Statoniensis" di Plinio e Seneca che, com'essi riferiscono, presentava "isole galleggianti". All'epoca in cui vissero i due scrittori, il livello delle acque si trovava con ogni probabilità alla quota massima. Aveva quindi invaso la piana nord-orientale, creandovi così un vasto bacino paludoso, che presentava condizioni ottimali per la crescita d'isole galleggianti. Plinio e Seneca forniscono pertanto una possibile testimonianza di un alto livello del lago di Mezzano per il I sec. d.C.. Ma Plinio, che tratta in diverse occasioni l'argomento delle isole galleggianti, potrebbe aver attinto tali notizie da precedenti scritti d'Archimede. In tal caso l'alto livello sarebbe documentato anche o solamente per il III sec. a.C.. Un altro alto livello documentato risale al XVI sec.: il lago è raffigurato su di un dettagliato affresco del Lazio settentrionale, di m 3 x 4, dipinto nel 1636 da Luca Holstenio su una parete della Galleria delle carte geografiche del Vaticano. Il lago pre-

Il "Laboratorio per le Datazioni con il C14 dell'Università di Roma" mi fornì date che andavano dalla metà del XIV sec. alla metà dell'VIII sec. a.C.. Individuai la presenza di paleosuoli che ricoprivano parte del materiale archeologico e provavano l'alternarsi di livelli alti e bassi delle acque, almeno dall'epoca degli insediamenti preistorici in poi. Il disegno illustra le probabili variazioni di livello subite dal lago negli ultimi quattro millenni.

**LAGO DI MARTIGNANO.** A fianco: notai grossi tronchi d'albero semiseppolti dal limo e dal fango. A destra: un albero, del diametro di circa un metro, sventava fin verso la superficie.



Nel 1972 prelevai dei campioni di legno e li feci datare con il metodo del C 14. Risultò che la sommersione della foresta risaliva all'epoca della caduta dell'Impero Romano. Quegli alberi erano delle vere e proprie reliquie, da proteggere e conservare gelosamente.



Lungo le sponde della conca lacustre vi erano abbondanti tracce archeologiche d'epoca romana e antecedenti. A destra: individuai l'imbocco di un cunicolo a circa dieci metri sull'attuale livello del lago. Notai la presenza di un solco di battigia che testimoniava la lunga permanenza delle acque del lago a quella quota. Appurai che era l'incile dell'acquedotto Alsetino.



senta una forma molto allungata e pertanto le sue acque avevano certamente invaso la vasta piana agricola presente nella zona nord orientale. La stessa forma appare in carte ancor più dettagliate degli anni successivi. Abbiamo infine l'abbassamento artificiale del lago avvenuto nel XVIII sec. d.C., che prova l'esistenza di un alto livello in quell'epoca.

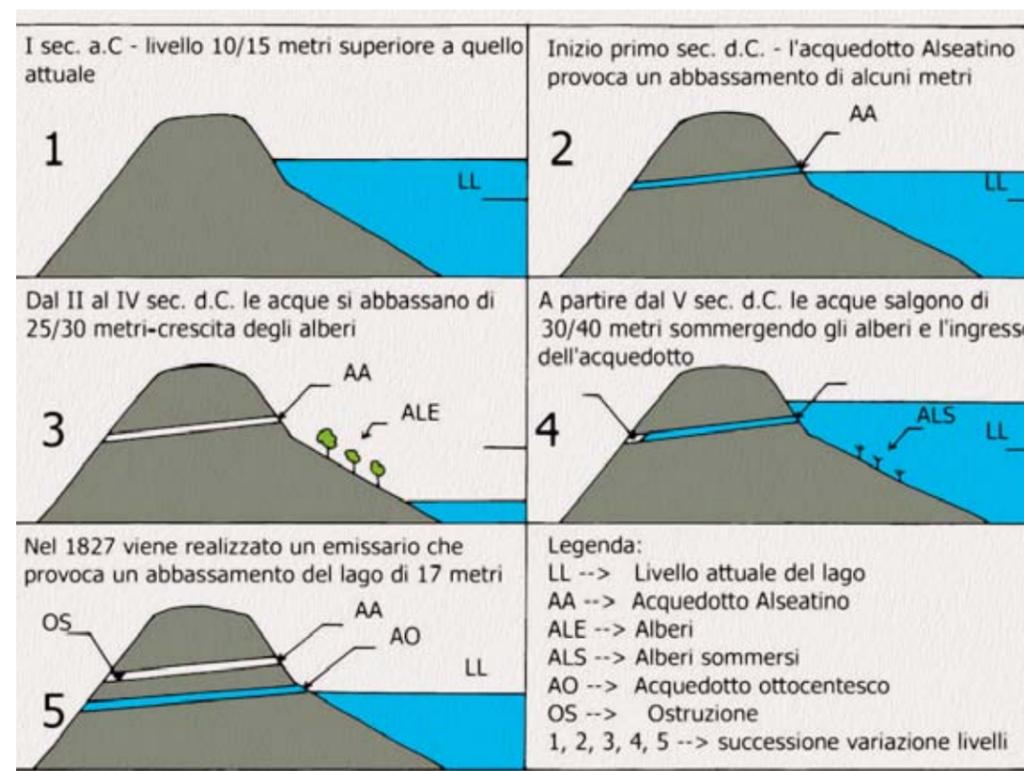
### Lago di Martignano

Il Lago di Martignano, profondo 54 m e con una superficie di 2.5 kmq, è situato in un cratere del complesso vulcanico Sabatino, 2 km ad Est del lago di Bracciano. L'attuale quota è stabilizzata da un emissario artificiale scavato nel 1829, che all'epoca provocò un abbassamento di livello di ben 17 m. Nel 1972 rinvenni, sul fondo del lago, numerosi alberi di *Quercus deci-*

*duous* ancora in posizione fisiologica e radicati a profondità comprese tra gli 8 e i 13 m, mentre altri erano adagiati sul fondale, fino alla batimetrica dei 17 m.

I campioni da me raccolti e consegnati al Laboratorio per la Datazione con il C 14 dell'Università di Roma fornirono età per lo più comprese tra il V e il VI sec. d.C.. Il buono stato di conservazione dei fusti che sventano dal fondale mi consentì di dimostrare, sia una sommersione delle piante in tempi brevi, avvenuta nel corso del VI sec. d.C., sia la non probabile riemersione successiva.

Ho poi cercato, individuato ed esplorato per 205 metri, fino ad un'occlusione, l'antico emissario artificiale del lago, da cui partiva l'acquedotto Alsetino che, com'è noto, risale al 2 a.C.. In seguito ho esplorato ed esaminato con attenzione anche



l'emissario sotterraneo ottocentesco, che fu scavato per bonificare la palude di Stracciapappe e, tramite una derivazione, per abbassare e stabilizzare il livello del lago di Martignano. Ho poi confrontato le erosioni e le sottoescavazioni dei piedritti, provocate dallo scorrimento delle acque negli emissari e studiato gli interventi manutentori eseguiti sulle due opere. Ne ho tratto la conclusione che l'acqua avrebbe percorso l'antico condotto per poco più di un secolo.

Frontino descrive l'acquedotto ancora funzionante sul finire del I sec. d.C. e pertanto ritengo che lo scorrimento delle acque nell'emissario Alsetino sia venuto a meno nel corso del II sec. d.C.. Confermerebbe tale ipotesi la presenza di ruderi sommersi di una villa romana del II o III sec. d.C. ed altri, che oggi si trovano ad alcuni metri di profondità. A quell'epoca, il livello del lago era quindi sceso di una quindicina di metri. Poiché gli alberi sommersi "in situ" si trovano intorno ai 10 metri di profondità, tra il II ed il VI sec. d.C., le acque di questo lago si abbassarono di almeno 20 metri. Altri elementi, se confermati da indagini più accurate, potrebbero spostare tale valore ad oltre 30 metri.

La presenza di terrazzi a varie quote sulle sponde e sul fondale del lago dimostra,

inoltre, l'esistenza di vari livelli massimi e minimi raggiunti stabilmente e per lunghi periodi dalle acque. Ciò proverebbe che probabilmente, in un più lontano passato, avvennero escursioni di livello maggiori di quelle da me documentate.

### Lago di Bracciano

Il Lago di Bracciano occupa una depressione determinata dallo sprofondamento e smembramento di vari edifici vulcanici, ha una superficie di 60 kmq ed una profondità massima di 160 m. Il lago è alimentato da un'estesa e profonda falda acquifera e da sorgenti anche di tipo termali, sia subacquee, sia aeree.

Nell'estate del 1974, durante lo svolgimento delle indagini subacquee che conducevo in forma sistematica da molti anni, individuai un vasto giacimento archeologico sommerso in località Vicarello. Nelle dettagliate relazioni, allegate alle varie denunce di rinvenimento inoltrate alla competente Soprintendenza, descrissi l'esistenza di una situazione del tutto simile a quella del Gran Carro di Bolsena, sia per la tipologia del materiale fittile, sia per la presenza di una "aiola" simile a quella del Gran Carro di Bolsena e di pali di legno infissi sul fondale. Indagini successive, condotte dall'allora direttrice della Soprintendenza Speciale

Stabili che l'escursione massima di livello del lago di Martignano fu di circa 30 metri. Il disegno illustra le quote raggiunte dalle acque nel corso dei secoli.

**LAGO ALBANO.** A destra: la foto risale al 2006 e mostra le palafitte del "Villaggio delle Macine" emerse dalle acque a seguito dell'abbassamento di livello delle acque del lago.



A destra: piloni in cemento armato realizzati nel 1960: a quell'epoca l'acqua del lago sfiorava la piattaforma soprastante.



al Museo della preistoria "L. Pigorini" di Roma, M. Antonietta Fugazzola Delpino, hanno poi consentito di delimitare giacimenti palafitticoli sommersi coevi anche in altre zone del lago.

L'archeologa ha studiato anche un importantissimo insediamento neolitico sommerso in località "La Marmotta", che qui non prendo in considerazione perché va oltre il periodo in studio. Abbiamo dun-

que, per questo lago, almeno un periodo di basso livello, verificatosi tra gli ultimi secoli del secondo millennio ed i primi secoli del primo millennio a.C., che è correlabile con quello riscontrato in altri laghi laziali.

Appare evidente come la contemporaneità del fenomeno è spiegabile solo adducendo cause climatiche. La Fugazzola Delpino, che conduce le sue ricerche in forma in-



terdisciplinare, cita il mio lavoro del 1974 e sostanzialmente condivide la teoria climatica. Non mi risultano interpretazioni diverse formulate da altri. Ritengo probabile che si potrà dimostrare anche per questo lago l'esistenza di un basso livello per i secc. V e VI d.C..

### Lago Albano

Il lago Albano occupa una depressione costituita da due crateri, ha una superficie di circa sei kmq ed una profondità massima di 170 m. Fonti storiche riportano il fatto, allora considerato come prodigioso ed oggi leggendario, che il livello del lago, all'epoca dell'assedio di Veio e cioè agli inizi del IV sec. a.C., crebbe a dismisura, senza che si fossero verificate piogge, tanto che le acque traboccarono dal bordo. Su invito dell'oracolo di Delfi fu poi realizzato un emissario sotterraneo per riportare il livello del lago alla quota originaria.

Una serie d'accurate ispezioni speleologiche dell'emissario mi permise di accertare che un tratto del cunicolo, parzialmente allagato, era semiocluso da

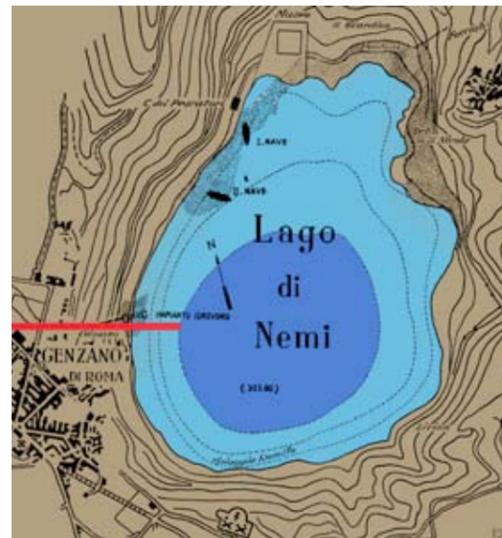
concrezioni stalagmitiche. Queste erano presenti anche sul fondo del cunicolo, sotto un battente d'acqua di quasi due metri. Poiché dette concrezioni si potevano formare solo in ambiente aereo, ne dedussi che l'emissario non aveva convogliato acque per lunghi periodi, a seguito di uno o più prolungati abbassamenti di livello del lago.

In base allo studio geoarcheologico eseguito, ritengo che sia questo il motivo che ha consentito al condotto, scavato per lunghi tratti in piroclastiti talvolta assai friabili e non rivestito in alcuna parte, di funzionare ancora dopo duemilaquattrocento anni, malgrado non siano mai stati fatti interventi di manutenzione. L'indagine sulla tecnica di scavo mi ha poi consentito di stabilire che la realizzazione dell'emissario provocò un abbassamento del livello del lago di una decina di metri. Ritengo, quindi, che il racconto dell'antico prodigio, finora considerato leggendario, sia invece una precisa testimonianza storica di un evento climatico effettivamente accaduto: l'innalzamento delle acque sarebbe avvenuto, infatti, in un

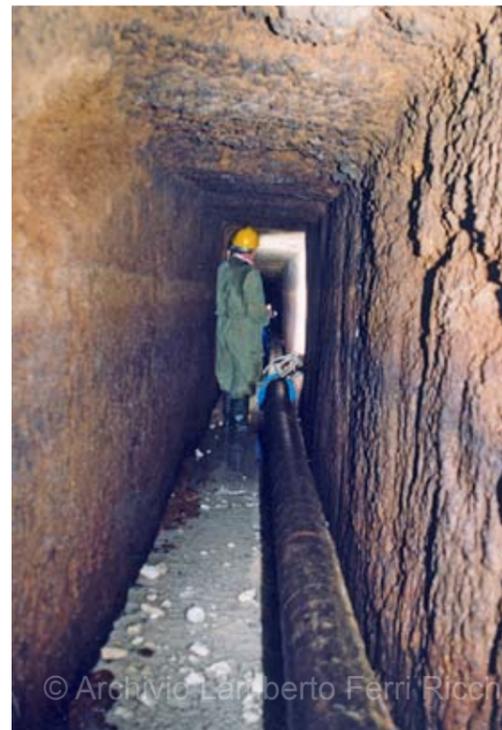
A sinistra l'imbocco dell'antico emissario. Nel passato si ebbero lunghi periodi di abbassamento delle acque del lago che lasciarono in secca l'emissario. Si formarono così ingenti concrezioni carbonatiche (a destra) che in seguito furono parzialmente sommersi dalla risalita delle acque, come mostra questa foto del 1969.

A sinistra: un momento della difficile esplorazione dell'emissario. A destra: questa foto risale al 1972 quando l'acqua del lago era ancora al massimo livello e raggiungeva, tramite un breve canale, l'imbocco dell'emissario.

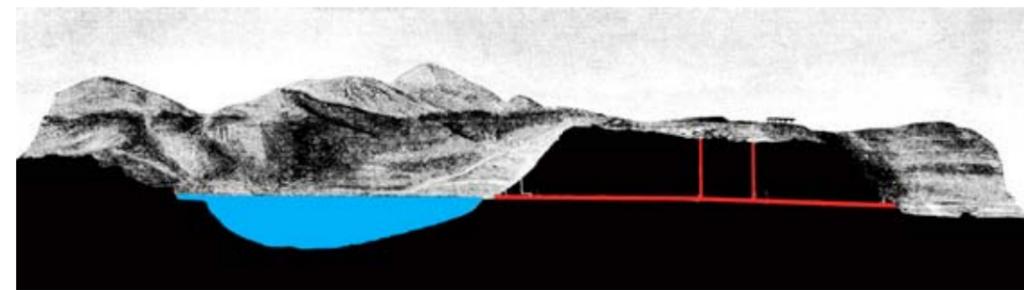
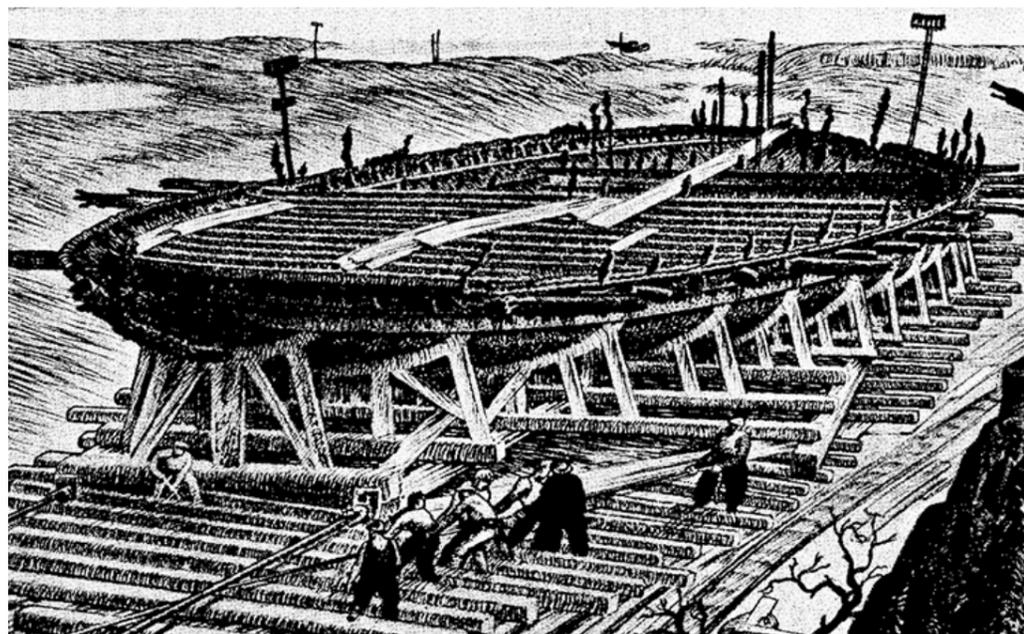
**LAGO DI NEMI.** A sinistra: il lago di Nemi. A destra: le isobate del lago mostrano come ad un abbassamento del livello delle acque di 10 metri sotto l'incile dell'emissario, la superficie avrebbe assunto una forma ovale del lago, tipica degli antichi specchi metallici. Da qui, forse, l'antica denominazione di "Speculum Dianae".



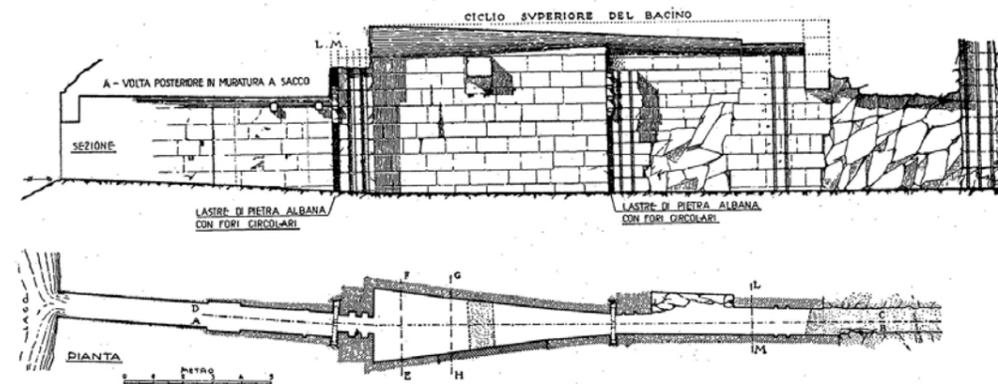
A sinistra: la camera di manovra che fotografai nel 1964, quando l'acqua del lago si riversava ancora nell'emissario. A destra un tratto interno dell'emissario, oggi in secca. Il perfetto stato di conservazione prova il mancato scorrimento delle acque per lunghi periodi.



Il livello delle acque era ancora elevato nel 40 d.C., epoca di costruzione delle famose navi di Caligola. Dopo l'affondamento, le navi furono depredate già nell'antichità, quando un lungo periodo di scarsa piovosità le fece affiorare. (dis. da G. Ucelli - Le navi di Nemi)



**CAMERA DI MANOVRA DELL'EMISSARIO**  
SEZIONE LONGITUDINALE



periodo caratterizzato da un forte incremento della piovosità che forse, nel volgere di pochi anni, avrebbe provocato una risalita notevole del livello delle acque e la conseguente attivazione di nuove sorgenti all'esterno del bacino.

Come previsto dalla teoria climatica, anche questo lago ha poi fornito le prove di bassi livelli. Pochi anni dopo la pubblicazione del mio lavoro del 1974 veniva infatti scoperto, ad alcuni metri di profondità, l'abitato preistorico delle Macine. Questo prova una lunga permanenza delle acque ad una quota inferiore all'attuale, avvenuto tra gli ultimi secoli del secondo millennio ed i primi secoli del primo millennio a.C.. Vi sono poi ruderi di una villa d'epoca imperiale (franati?) a diversi metri di profon-

dità. Non ho notizie di studi sulle cause che provocarono la sommersione degli abitati.

**Lago di Nemi**

Il lago di Nemi, noto in tutto il mondo per il rinvenimento delle famose navi romane, è situato nell'apparato vulcanico dei Colli Albani, ha un bacino imbrifero modesto ed è alimentato da piccole sorgenti e da pochi ruscelli. Privo d'emissario naturale, fu munito in epoca remota di uno artificiale sotterraneo. La realizzazione di quest'opera fu probabilmente imposta da un innalzamento del livello delle acque del lago a seguito di un aumento della piovosità, che minacciava di sommergere il tempio di Diana, massimo luogo sacro della latinità. L'emissario avrebbe anche

Le ricognizioni effettuate ed uno studio delle tecniche di scavo mi consentirono di formulare l'ipotesi che l'emissario fosse stato progettato per abbassare il lago di una quindicina di metri, così da riportarlo alle condizioni di minimo livello conosciute a memoria d'uomo. Nel corso degli scavi, l'eccessiva durezza delle rocce incontrate portarono ad una modifica del progetto, al punto da abbassare il livello delle acque di soli 5 metri.

I lunghi gargami in cui scorrevano le paratoie presenti nella camera di manovra dell'emissario permettevano di variare il livello del lago di circa 5 metri così da consentire il carenaggio delle famose navi di Caligola. (dis. da G. Ucelli - Le navi di Nemi).

## LAGO DEL FUCINO.

La piana del Fucino occupa la parte più depressa di una conca tettonica invasa, nel passato, dalle acque di un vasto lago. Questo fu prosciugato completamente nel 1885 dal principe Torlonia. Si deve, tuttavia, all'imperatore Claudio lo scavo del primo emissario e agli imperatori Traiano ed Adriano, il completamento delle opere idrauliche. Queste consentirono il prosciugamento pressoché totale della piana, tanto che fu coltivata fin verso la fine del VI secolo. (immagine tratta da Google maps)



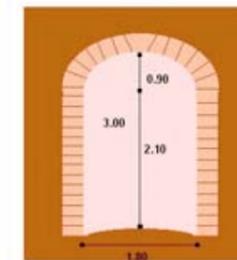
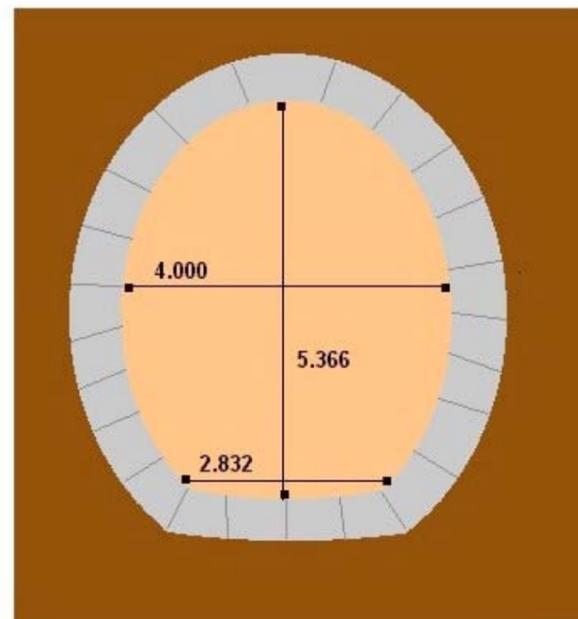
consentito di realizzare una bonifica integrale di un vasto comprensorio, con il recupero di fertili zone perilacustri e disponibilità d'acqua per l'irrigazione dei territori agricoli a valle dello sbocco.

Le ricognizioni effettuate ed uno studio delle tecniche di scavo mi hanno consentito di formulare l'ipotesi che l'emissario fosse stato progettato per abbassare il lago di una quindicina di metri, così da riportarlo alle condizioni di minimo livello conosciute a memoria d'uomo. Nel corso degli scavi, l'eccessiva durezza ed estensione delle rocce incontrate portarono ad una modifica del progetto, al punto da abbassare il livello di soli 5 metri.

I resti di un'antica banchina d'attracco c'informano che il livello delle acque era ancora elevato nel 40 d.C., epoca di costruzione delle famose navi di Caligola. Dopo l'affondamento, le sovrastrutture delle due navi si trovavano inizialmente a 5-12 m di profondità. Furono poi depredate in buona parte già nell'antichità quando, a mio parere, uno o più notevoli abbassamenti di livello delle acque le fecero affiorare (V-VI sec. d.C.). L'esistenza di almeno un affioramento è provato dalla presenza di funghi xilofagi rinvenuti nel corso dei restauri delle imbarcazioni.

Nell'effettuare uno studio sulla batimetria del lago, ho poi accertato che per un abbassamento del livello delle acque di 10 metri sotto l'incile dell'emissario, la superficie avrebbe assunto una forma ovale alquanto regolare. L'ovale sarebbe poi diventato circolare per abbassamenti maggiori. L'aspetto ovale o rotondeggiante del lago, che è proprio la forma tipica degli antichi specchi metallici, doveva essere ben visibile dall'alto delle colline che delimitano il bacino e colpire vivamente la fantasia di chi vi transitava. Così come accadrebbe anche oggi. Ritengo che questo fatto potrebbe essere all'origine del nome "speculum Dianae" che si tramanda dai tempi arcaici e, quindi, una prova indiretta di un antichissimo basso livello del lago. E' possibile, pertanto, che la massima escursione di livello, degli ultimi 4.000 anni, sia stata di una ventina di metri.

Vari elementi da me raccolti proverebbero che l'emissario fu realizzato quasi contemporaneamente a quello del lago Albano, in quanto le acque di ambedue i laghi dovettero crescere simultaneamente di livello. La causa fu, evidentemente, un forte incremento della piovosità, determinata da una variazione climatica. Le indagini da me effettuate, per studiare come furo-



no realizzati i due emissari, dimostrano l'impiego di tecniche costruttive del tutto simili. Anche le motivazioni religiose furono simili e forse prese a pretesto per costruire, a spese dell'erario, quelle opere che avevano finalità soprattutto economiche.

### Lago Trasimeno

Con i suoi 120 kmq è il quarto lago italiano per superficie. Vari emissari furono costruiti fin dall'antichità: la profondità massima è di circa 6 metri rispetto la quota di sfioro dell'emissario più recente. Per la datazione degli antichi livelli sono ben pochi gli elementi archeologici certi. I dati che riporterò sono tratti da un recente lavoro di Gambini. L'Autore attribuisce al lago: bassi livelli per i periodi Neolitico ed Eneolitico, per l'età Imperiale Romana e per i secc. XI-XII (prima metà) d.C.; alti livelli a partire dalla seconda metà del sec. XIV d.C. fino ai giorni nostri.

L'Autore riferisce poi che Strabone (63 a.C.-19 d.C.) accenna all'esistenza di un antico emissario artificiale il cui tracciato non è noto. Come per gli emissari del lago Albano e di Nemi ritengo che questo sia stato realizzato agli inizi del IV sec. a.C. per bonificare vasti e fertili comprensori agricoli, che erano stati sommersi a seguito dell'instaurarsi di un periodo climatico particolarmente piovoso; potrebbe altrimenti essere un'opera realizzata alcuni secoli prima, quando l'aumentata piovosità provocò la risalita delle acque di tutti i laghi

laziali e la scomparsa degli insediamenti palafitticoli dell'età del Bronzo.

Gambini riporta poi notizie sull'impaludamento della Val di Chiana, avvenuto in maniera decisa a partire dal XIV sec d.C.. I dati sopra riportati sono in accordo con tutte le prove e considerazioni che ho esposto per gli altri laghi, mentre importanti e nuovi sono quelli d'epoca medioevale. L'Autore esprime il parere che le escursioni di livello sono da attribuire a variazioni climatiche.

### Lago Fucino

La piana del Fucino occupa la parte più depressa di una conca tettonica contornata da rilievi carbonatici, invasa, nel passato, dalle acque di un vasto lago. Questo fu prosciugato completamente nel 1885 dal principe Torlonia, che finanziò la costruzione di un emissario sotterraneo; poi, nel 1942, il Genio Civile ne realizzò un secondo. Si deve tuttavia all'imperatore Claudio lo scavo del primo emissario, che permise un considerevole abbassamento delle acque, e agli imperatori Traiano ed Adriano, tra il I ed il II sec. d.C., il completamento delle opere idrauliche. Queste, secondo diversi studiosi moderni, consentirono il prosciugamento pressoché totale della piana, tanto che fu sottoposta a centuriazione e coltivata fin verso la fine del VI secolo d.C.. D'altra parte, prosciugarne solo una parte sarebbe stato dannoso a causa della formazione di vaste zone paludose e malariche.

La ridotta sezione dell'emissario romano (a destra) poteva far defluire una portata tra i sette e i dieci metri cubi di acqua al secondo. La galleria Torlonia (a sinistra) fu progettata per consentire una portata di almeno cinque volte superiore. Questa ragguardevole diversità di portate provverebbe che l'emissario romano fu progettato per far defluire le modeste portate determinate dalla scarsa piovosità dell'epoca. (disegni tratti da <http://www.fucino.altervista.org/pagina-875321.html>)

**LAGO VELINO.** Il Lago Velino ha occupato per lunghi periodi una vasta zona pianeggiante dell'agro reatino. Vi sono tuttavia prove d'insediamenti perilucosi del bronzo finale e della prima età del ferro, che testimoniano l'esistenza di un basso livello delle acque in quel periodo. (Immagine tratta da <http://it.wikipedia.org/wiki/Cantalice>)



Dalla letteratura tecnica risulta che il condotto romano poteva far defluire una portata tra i sette e i dieci metri cubi di acqua al secondo mentre la galleria Torlonia fu progettata per consentire una portata di 50 metri cubi d'acqua al secondo: quindi almeno cinque volte superiore all'emissario romano. Dal momento che sia la galleria romana sia quella ottocentesca di Torlonia raggiunsero lo scopo di rendere coltivabile la piana del Fucino, ritengo che questa ragguardevole diversità di valori di portata sia un dato molto importante, in quanto prova che l'emissario romano fu progettato per far defluire le modeste portate determinate dalla scarsa piovosità dell'epoca. D'altra parte non sarebbe stata un'impresa difficile per gli ingegneri

romani, allargare la sezione del condotto, se questa si fosse dimostrata insufficiente, in quanto, per realizzare l'opera e consentirne la manutenzione, erano stati scavati decine di accessi sotto forma di discenderee e pozzi.

Gli ingegneri francesi Brisse e De Rotrou, esecutori dell'emissario Torlonia, affermarono, invece, che il condotto sotterraneo romano era stato mal progettato, al punto da non consentire il prosciugamento dell'alveo, tanto più che il canale all'aperto, che doveva convogliare le acque del lago, appariva bruscamente interrotto, come se i lavori fossero stati abbandonati. Nella piana prosciugata è stato individuato, di recente, mediante interpretazione geologica di foto aeree, l'intero tracciato del ca-



nale collettore romano, già scoperto, per un tratto iniziale, dai progettisti di Torlonia. Questi però non si accorsero che il canale proseguiva ad una quota inferiore, in quanto esso era stato ribassato da una faglia e poi nascosto dai sedimenti, già in epoca antica, a seguito di un probabile violentissimo sisma, al pari di quello che si verificò nella zona all'inizio di questo secolo. Appare oggi evidente che l'antico canale fu scavato man mano che si prosciugava il lago, fino a raggiungere una depressione centrale, identificabile oggi con l'attuale Bacinetto, nella quale si riversavano buona parte delle acque superficiali e di falda dell'intera conca del Fucino. La recente bonifica ha imposto lo scavo di una fitta rete di profondi canali secondari, che consentono un efficace drenaggio delle falde acquifere; senza questa rete, l'elevata piovosità attuale impregnerebbe a lungo i terreni fin verso la superficie, danneggiando le coltivazioni. All'epoca del completamento delle opere di bonifica da parte d'Adriano non vi fu questa necessità, perché la piovosità era, evidentemente, di molto inferiore all'attuale.

È probabile che la nuova formazione del lago, avvenuta forse verso il VI sec. d.C., sia la conseguenza di un forte incremento della piovosità in quel periodo. La precarietà della situazione economica e politica dell'epoca non consentì l'esecuzione delle ingenti opere di ridimensionamento dell'emissario e di bonifica, per smaltire

i maggiori deflussi idrici. Si verificò così un innalzamento del franco di bonifica, l'impaludamento saltuario della piana ed infine, a seguito di un'ostruzione dell'emissario, la ricostituzione del lago.

Il lago ha in ogni caso conosciuto nel passato un'elevata variabilità di livelli. Insediamenti protovillanoviani provano il verificarsi di un lungo periodo a scarsa piovosità verso il IX sec. a.C., che provocò un notevole restringimento dell'area sommersa. Plinio il Vecchio c'informa poi che, secondo Gelliano (II sec. a.C.), "... fu inghiottita dal lago Fucino la città Marsa d'Archippe, fondata da Marsia, duce dei Lidi". Vi fu dunque un rapido innalzamento di livello del lago avvenuto al suo tempo od in un periodo precedente (Forse agli inizi del IV secolo, come probabilmente avvenne per il Lago Albano?). Nel 137 a.C. fu poi registrata una crescita eccezionale delle acque quando, secondo Giulio Ossequiente, "il Lago Fucino inondò tutta la zona circostante nell'arco di cinque miglia" (7,5 km ca.).

Anche in epoca medioevale si susseguirono livelli molto variabili del lago. Federico II nel 1240 e poi Alfonso I d'Aragona (1396-1458) eseguirono i primi tentativi documentati di restaurare l'emissario: l'epoca corrisponde ad un periodo di passaggio da una piovosità scarsa, che durava da alcuni secoli e che aveva quindi determinato bassi livelli del lago, ad un'alta che mediamente si manterrà su valori elevati

Nel 271 a.C. il console romano Manio Torquato Dentato bonificò l'agro reatino, mediante lo scavo di un grandioso canale (a sinistra) che dette origine alla cascata delle Marmore (a destra), così come le vediamo oggi. Si hanno precise notizie storiche di violente dispute locali avvenute tra il I sec. a.C. e il I sec. d.C. per via dei gravi danni causati, in quel periodo, dalle piene del fiume Velino dovute alle opere di bonifica realizzate dai reatini. Nei secoli successivi cessarono le lamentele dei ternani a seguito della notevole riduzione di portata del Velino.

fino ai nostri giorni. E' probabile che i primi tentativi furono imposti dalla necessità di non perdere vasti e fertili territori agricoli che, a periodi alterni, venivano sempre più frequentemente sommersi dalle acque del lago.

A partire dalla fine del 1500, il ripetersi d'innalzamenti eccezionali, che minacciavano di sommergere anche importanti centri abitati, ripropose più volte, drammaticamente, il problema dell'emissario. Fra il 1793 ed il 1816 la profondità del lago, che oscillava mediamente fra i 15 ed i 20 metri, giunse alla quota record di 35,50 metri, tanto che il paese di Ortucchio si ritrovò completamente isolato sulla sua collinetta, trasformata in isola.

Recenti studi geologici e idrologici condotti sul bacino del Fucino attribuiscono le escursioni di livello del lago a cause soprattutto climatiche.

### Lago Velino

Ha occupato per lunghi periodi una vasta zona pianeggiante dell'agro reatino. Vi sono tuttavia prove d'insediamenti perilacustri del bronzo finale e della prima età del ferro, che testimoniano l'esistenza di un basso livello delle acque in quel periodo. Nel 271 a.C. il console romano Manio Torquato Dentato bonificò l'agro reatino, mediante lo scavo di un grandioso canale che dette origine alla cascata delle Marmore, così come le vediamo oggi.

In precedenza le acque traboccano dalla piana reatina, occupata per buona parte dal lago Velino, da un vasto fronte, formando malsani acquitrini e quell'imponente scalino travertino nel quale fu scavato l'antico canale. Si hanno precise notizie storiche di violente dispute locali avvenute tra il I sec. a.C. e il I sec. d.C. per via dei gravi danni causati, in quel periodo, dalle piene del fiume Velino e dovute, a detta dei ternani che ne subivano le conseguenze, alle opere di bonifica realizzate dai reatini.

Si passa poi direttamente all'XI secolo senza altre informazioni, segno questo di una decisa riduzione di portata del Veli-

no, almeno in epoca imperiale romana. Si hanno poi notizie d'epoca medioevale di numerosi e tentativi di ripristinare le opere idrauliche romane, al fine di regolare le piene e di prosciugare nuovamente l'agro reatino. Il problema fu risolto definitivamente solo nel 1930, con la costruzione delle dighe sui fiumi Turano e Salto, affluenti principali del Velino, e con la realizzazione d'altre opere idrauliche.

Si ha quindi la conferma di un periodo a bassa piovosità in epoca preistorica e di periodi piovosi durante il III e I sec. a.C. e I sec. d.C.. La mancanza di notizie successive si deve forse ad un riassetto idraulico naturale dovuto alla scarsa piovosità, almeno per quanto riguarda il periodo tardo imperiale. I ripetuti tentativi di risistemazione idraulica dei periodi medioevali, provano invece l'esistenza di fasi climatiche caratterizzate da elevata piovosità.

### Confronto con i risultati di altri studi paleoclimatici.

E' noto come la variazione di qualche grado della temperatura media annua dell'atmosfera terrestre abbia comportato, nel passato, notevoli modificazioni dell'estensione delle calotte polari, delle correnti oceaniche e altri fenomeni complessi, a loro volta responsabili di profondi cambiamenti nella circolazione generale delle masse d'aria e quindi dei climi regionali. Tale variazione è generalmente ritenuta la causa prima dell'alternarsi di climi a bassa piovosità e di altri ad elevata piovosità. Queste variazioni avvennero un po' ovunque e con una certa sincronia tra loro: i laghi le registrarono, con prolungati innalzamenti od abbassamenti di livello, a seguito del variare del bilancio idrologico. Ho costruito una tabella (tav.1) inserendovi i miei dati di campagna, quelli storico-archeologici descritti in precedenza e le quote raggiunte stabilmente e per lungo tempo dalle acque, nei secoli presi in esame. Ho riportato, come dati sufficientemente indicativi, solo i valori massimi e minimi raggiunti dalle acque, che provano l'alternarsi di periodi con piovosità

Sec.		Elementi che hanno consentito di datare approssimativamente le variazioni di livello delle acque dei laghi dell'Italia centrale
XX ↑ XIV	▲	XIV sec. Lago Trasimeno: crescita di livello. Val di Chiana: impaludamento. Dalla fine del XV sec. in poi elevata piovosità regionale con alti livelli nel Lago del Fucino. Mezzano: antica cartografia prova livelli elevati.
XIII ↑ IX	▼	Trasimeno: basso livello (secc. XI-XII). Fucino nel XIII sec. inizia crescita drammatica da un basso livello. Bolsena: Ragnadoro - Campioni lignei (Secc. XII-XIII), Tempietto Campioni lignei (Secc. IX-X).
VII VI	▲	Fucino: impaludamento e successiva formazione lago per inadeguatezza dell'emissario alla cresciuta piovosità. Martignano: rapida e definitiva sommersione alberi.
V ↑ II	▼	Bolsena: una sola isola (Procopio). Martignano: villa romana costruita 12 metri sotto incile emissario. Velino: cessano le inondazioni. Fucino: l'emissario romano con sezione molto ridotta rispetto a quello del XIX sec. consente lo svuotamento del lago e la sua bonifica.
I d.C.	▲	Bolsena: isole galleggianti (Plinio). Mezzano: isole galleggianti (Plinio). Velino: gravi inondazioni e liti tra reatini e ternani.
I a.C.	▲	Lago di Martignano: Costruzione acquedotto Alsietino (2 a.C.). Velino: inondazioni e liti tra reatini e ternani che cessano nei secc. successivi per diminuita piovosità.
III	▲	Lago Velino: inondazioni e scavo della fossa del console Dentato. Bolsena e Mezzano: isole galleggianti? (Archimede). Lago del Fucino: sommersione della città marsa di Archippe. Roma: grave inondazione del Tevere nel 414 a.C.. Poi, dal 216 a.C. al 164 d.C., se ne verificarono sedici, con una frequenza di oltre quattro ogni secolo (Lugli).
IV	▲	Lago Albano: risalita acque impone lo scavo di un emissario (Livio, Cicerone, Plutarco ecc.). Lago di Nemi: probabile scavo emissario che appare molto simile a quello albano.
VII VIII	▲	Sommersione contemporanea e definitiva di tutti gli insediamenti preistorici perilacustri dei laghi dell'Italia centrale. Piovosità favorisce instaurarsi civiltà etrusca e crescita di Roma.
VIII ↑ XX		Insediamenti preistorici perilacustri nei laghi: Velino, Bolsena, Mezzano, Fucino, Bracciano, Albano. Alternanze di livelli alti e bassi. Probabili livelli alti nel XV, XII, e fine VIII sec. a.C.. Probabili livelli bassi nel XX, XIII, IX e inizio VIII sec. a.C..

Tav. 1 Livello dei laghi: ▲ alto ▼ basso

elevata o bassa.

Successivamente ho preso in esame alcune curve proposte da Autori (tav.2) che hanno eseguito studi paleoclimatici di vario genere, in diverse regioni della Terra, per verificare se esistevano significative coincidenze tra i valori massimi e minimi dei fenomeni da loro studiati, e i livelli alti e bassi dei laghi da me determinati.

Tale confronto (tav.3) mi è sembrato lecito in quanto la maggior parte dei fenomeni climatici furono influenzati, più o meno direttamente, dal variare della temperatura media annua dell'atmosfera terrestre. Pertanto una serie di dati concordi con i miei avrebbe costituito un'altra conferma della validità della teoria climatica. Nello stesso tempo avrei potuto prelevare i dati che mi mancavano da quegli studi, per tentare una prima ricostruzione del paleoclima dell'Italia Centrale negli ultimi 4000 anni. Tra le curve paleoclimatiche costruite dai vari Autori, ne ho scelte alcune che presentano numerose analogie d'andamento con le variazioni di livello dei laghi dell'Italia centrale. Ho poi indi-

cato i massimi con una freccia verso l'alto e i minimi con una freccia verso il basso. Successive elaborazioni mi hanno consentito di tracciare un grafico a barre (tav.4), le quali indicano l'andamento del fenomeno. Le barre nere si riferiscono ai dati che ho ricavato dai laghi e che trovano corrispondenza con i dati di vari Autori. Le barre grigie si riferiscono unicamente ai dati dei laghi. Questo grafico, che nasce da un processo di confronto e integrazione di dati disomogenei, ma correlabili, viene da me proposto, nell'attesa di studi più approfonditi, quale possibile rappresentazione dell'andamento della piovosità, nella regione dei laghi dell'Italia Centrale, negli ultimi 4000 anni.

### Elementi che convalidano la teoria climatica.

Riassumo brevemente gli elementi e le considerazioni che provano la dipendenza delle escursioni di livello dei laghi dell'Italia centrale da cause climatiche:

- La sincronia delle escursioni di livello, verificate in laghi distanti tra loro, sono

*Nel 1974 apparve sugli atti del primo simposio mazonale del CIRSS un mio primo studio dal titolo: "Ricerche e rinvenimenti di testimonianze geo-archeologiche nei laghi dell'Italia Centrale a dimostrazione di variazioni climatiche avvenute in epoca storica e protostorica."*

I dati riportati sulle tabelle riprodotte in questo capitolo si riferiscono a un mio studio pubblicato sugli "Atti del III° seminario di geoarcheologia" promosso dal comune di Bolsena il 27 aprile 1996. Studi successivi sulle variazioni climatiche dei laghi dell'Italia centrale da parte di enti istituzionali confermano la validità della mia teoria climatica.

AUTORE (Rif. bibliografici)	RICERCA ESEGUITA
BLOCH M.R. 1965	Curva eustatica ottenuta mediante dati ricavati principalmente da reperti archeologici e da notizie storiche.
BOYLE et al. 1987 in T.Crowley 1993	Studio delle variazioni del rapporto cadmio/calcio nelle acque dell'Oceano Atlantico nord occidentale nel corso degli ultimi 20.000 anni, determinate da cambiamenti della temperatura.
DANSGAARD et al. 1969	Carotaggi profondi eseguiti in Groenlandia e misurazioni delle variazioni isotopiche dell'acqua, hanno consentito agli Autori di ricostruire le variazioni climatiche della regione avvenute durante gli ultimi 100.000 anni.
LAMB H.F. et al. 1995	Studio dei sedimenti lacustri del lago Tigmamine in Marocco con analisi radiometriche, litologiche e biostratigrafiche e correlazioni con eventi paleoclimatici, avvenuti durante gli ultimi 10.000 anni.
LARSEN et al. 1995 in Ortolani CNR 1996	Ricostruzione delle paleotemperature in Danimarca degli ultimi 2300 anni.
MORNER N.A. 1976	Antichi livelli dell'Oceano Atlantico, rilevati sulle coste nord occidentali dell'Europa, dati con metodi radiometrici, hanno permesso di ricostruire una curva eustatica degli ultimi 8000 anni.
F.ORTOLANI et al. in CNR 1996	Studio paleoclimatico su di una vasta area geografica che si sviluppa tra 30°N e 48°N mediante dati geoarcheologici relativi agli ultimi 5000 anni e rilevamenti morfologici, analisi stratigrafiche e sedimentologiche.
A.PAZDUR et al. 1995	Determinazione dei cambiamenti di livello subiti dal lago Gosciadz nella Polonia Centrale, nell'Olocene, utilizzando metodi radiometrici, mineralogici e biostratigrafici.
PINNA 1977	Curva paleoclimatica degli ultimi 5000 anni ottenuta in base ai dati rilevati da Franz Mayr sulle avanzate e retrocessioni del ghiacciaio del Fernau nelle Alpi Tirolesi.

Tav. 2

un'evidente conseguenza dell'evolversi di un unico fenomeno, avvenuto su scala almeno regionale.

- I valori delle escursioni di livello riscontrate nei laghi esaminati sono risultati d'entità comparabile nei bacini simili sotto il profilo idrogeomorfologico.

- Le escursioni di livello dei laghi sono correlabili con l'evolversi di fenomeni climatici avvenuti in altre zone della Terra.

- La maggior parte degli studi più recenti, condotti su bacini lacustri in ogni parte della Terra, attribuisce a cause climatiche le escursioni di livello riscontrate.

- Altre spiegazioni, formulate a livello ipotetico, non hanno trovato il sostegno d'alcun valido riscontro oggettivo.

Ritengo invece improbabile che eventi di natura neotettonica, legati al vulcanismo, si siano prodotti in forma ciclica nel volgere degli ultimi millenni causando, ora l'innalzamento, ora l'abbassamento del livello dei laghi. Alcuni millenni rappresentano un tempo insignificante se rapportato alla scala dei tempi geologici, che è quella più consona ai fenomeni suddetti. Così pure non vi sono elementi certi che rendano

plausibili ipotesi catastrofiste, sempre legate al vulcanismo.

Tra l'altro, nel corso delle numerose esplorazioni da me condotte negli antichi emisari sotterranei dei laghi di Martignano, Albano e Nemi e lungo tanti altri cunicoli e acquedotti sotterranei d'epoca etrusca e romana, non ho trovato tracce di dislocazioni riferibili a fenomeni neotettonici successivi alla realizzazione delle opere. Un discorso a parte merita l'alveo del Fucino, dove sono presenti inghiottitoi naturali ed importanti faglie verificatesi in epoca storica, che rendono più complessa la lettura delle variazioni di livello delle acque del lago determinate da fattori climatici.

#### Implicazioni storiche e archeologiche

Lo studio da me condotto va ben oltre il fatto di aver fornito un contributo su importanti fenomeni attinenti le Scienze della Terra. Ho mostrato, infatti, come gli elementi archeologici rinvenuti nell'ambito dei bacini lacustri, i fatti storici interpretati in chiave climatica ed i dati geomorfologici e paleoclimatici esaminati,

Secolo d.C.	20°	19°	18°	17°	16°	15°	14°	13°	12°	11°	10°	9°	8°	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°
LAGHI ITALIA CENTRALE	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▼				▼	▼	▼	▼	▼	▼
ANDAMENTO CONCORDE			▲			▲	▲	▼		▼			▲				▲	▲	▲	▲
BLOCH								▼		▼										
BOYLE														▲						▲
DANSGAARD				▲							▼				▲					▼
LAMB							▲	▼		▲	▼			▲						▲
LARSEN				▲				▼						▲						▲
MORNER							▲			▼				▲						▼
ORTOLANI				▲				▼						▲						▼
PAZDUR								▼				▲								▲
PINNA				▲				▼			▼			▲						▼

Secolo a.C.	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
LAGHI ITALIA CENTRALE			▲	▲	▲		▲	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▼						
ANDAMENTO CONCORDE	▼		▲	▲				▼		▼			▲	▼	▲	▲				▼
BLOCH					▲					▼			▲							▼
BOYLE	▼			▲						▲			▼	▲						▼
DANSGAARD		▲											▼	▲	▲					▼
LAMB	▼			▲				▼	▼	▼			▲	▼	▲					▼
LARSEN	▼		▲																	
MORNER			▲				▼													▲
ORTOLANI			▲																	
PAZDUR					▼		▲					▼	▲							▼
PINNA																				

Tav. 3

siano ampiamente correlabili tra loro e contribuiscano, pertanto, all'acquisizione di nuove conoscenze in varie discipline.

L'occasione mi consente di formulare un chiarimento sul significato di ricerca interdisciplinare. Questa forma di collaborazione vede riuniti studiosi di varie branche che esaminano un determinato problema secondo la specifica preparazione del settore di appartenenza. I risultati sono poi esaminati e discussi in forma collegiale e le conclusioni, frutto di un lavoro comune, risultano di solito innovative e ricche di contenuti.

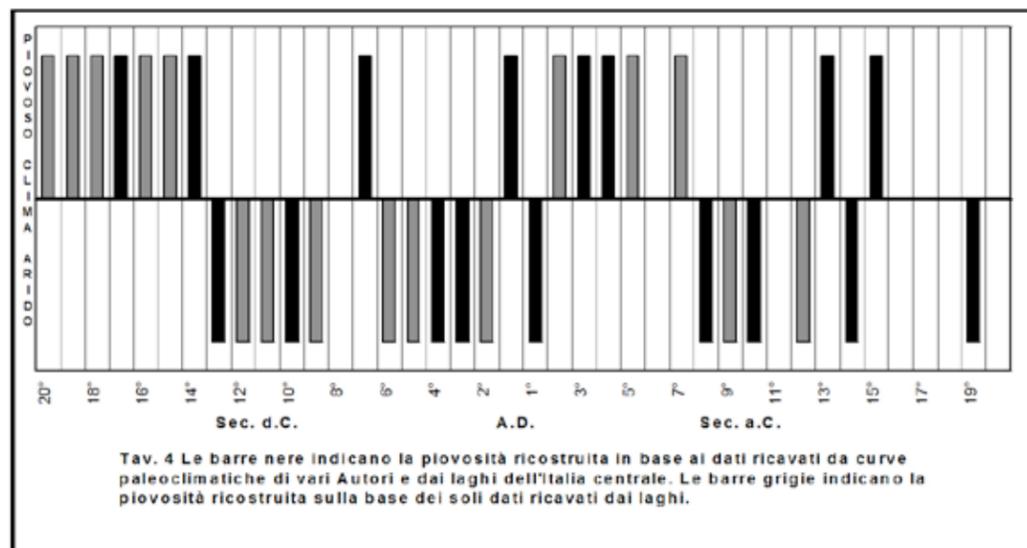
Il metodo interdisciplinare, in campo umanistico, è pressoché sconosciuto; al suo posto è talvolta utilizzato l'approccio multidisciplinare. Con tale metodo, le ricerche condotte da studiosi di varie branche sono condotte in campi nettamente separati. Il che porta sovente a conclusioni monche, povere di contenuti e contraddittorie. Così, mentre i singoli lavori traggono lustro dal fatto di apparire in pubblicazioni corpose, si escludono, di fatto, che avvengano ingerenze di campo.

Questo modo di procedere, dove ogni studioso tratta esclusivamente la propria

materia ed evita il confronto con chi è arrivato a conclusioni diverse, rappresenta uno dei più gravi impedimenti del nostro modo di condurre le ricerche.

Ho più volte esposto pubblicamente alcune mie riflessioni circa le notevoli influenze esercitate dalle variazioni climatiche sulle risorse agricole e quindi sullo sviluppo delle civiltà, ma non mi è stato mai possibile trovare degli umanisti disposti a condurre studi interdisciplinari per una loro verifica. Ricordo che ho già formulato, in questo ed altri capitoli, diverse considerazioni basate su fattori climatici, che ho correlato con elementi di carattere storico e archeologico; anche altri Autori hanno tentato, senza successo, di percorrere la mia stessa strada.

Pur consapevole della limitatezza delle mie conoscenze in campo storico e archeologico accenno, forse con fare un po' provocatorio, ad alcuni avvenimenti storici che ho provato ad interpretare, attribuendo al clima un ruolo decisivo per la loro evoluzione. Ben venga, quindi, ogni critica da parte degli addetti ai lavori, se questa consentirà un costruttivo confronto di conoscenze.



Nel periodo compreso tra 10.000 anni e 4.000 anni fa è probabile che avvennero, nell'Italia centrale, alcuni cicli climatici caratterizzati da fasi aride con piovosità inferiore ai cicli degli ultimi 4.000 anni. Confermano tale asserzione la presenza del villaggio neolitico della Marmotta nel lago di Bracciano situato a circa 10 metri di profondità che risale al 5.000-6.000 a.C.; il giacimento Ragnatoro, situato a circa 9 m di profondità nel lago di Bolsena, del 2.200 a.C.; l'esistenza in vari laghi, di gradini morfologici ad elevate profondità, determinati da probabili antiche linee di riva per lungo tempo stabili. Eventuali insediamenti precedenti il 2.000 a.C. devono pertanto essere ricercati, nei laghi, a profondità maggiori di quelli dell'età del Bronzo e probabilmente sotto elevati spessori di sedimenti.

L'autorevole archeologo Rhis Carpenter, avendo constatato come, tra il 1.200 a.C. e l'850 a.C., nel bacino Mediterraneo ebbe a verificarsi una profonda recessione culturale e la scomparsa, non per cause belliche, di Tirinto, Pilo e Micene, attribuì la causa ad intensi cambiamenti climatici.

La definitiva scomparsa degli insediamenti palafitticoli non fu certamente determinata da fatti catastrofici improvvisi: è possibile piuttosto che alla fine dell'età del Bronzo si sia verificato un aumento della piovosità media e che, con l'innalza-

mento di livello dei laghi, gli insediamenti si siano spostati gradualmente fino a raggiungere, dove era presente un emissario naturale, posizioni che corrispondono alle rive attuali. Questi ipotetici insediamenti, formati presumibilmente da capanne, non essendo stati protetti e conservati da un notevole spessore d'acqua, hanno lasciato tracce difficilmente identificabili.

Intorno al VIII secolo a.C. l'aumentata piovosità riattivò, nell'Italia centrale, sorgenti e fiumi e rese fertili vaste regioni, attirando così l'attenzione di quella popolazione che chiamiamo etrusca, la quale colonizzò in breve tempo questi territori scarsamente popolati e prima di allora del tutto inospitali. Molte campagne, divenute paludose, furono bonificate con estese canalizzazioni e opere idrauliche anche sotterranee dagli Etruschi. L'abbondanza di precipitazioni permise il sorgere d'agglomerati urbani in zone strategiche, anche lontano dai laghi. Le popolazioni autoctone furono rapidamente sottomesse dagli invasori ed ebbe così termine, dopo millenni, la civiltà delle palafitte.

Nei secoli successivi, il permanere della piovosità su livelli mediamente ottimali ai fini agricoli, consentì un progressivo aumento del benessere. La gran disponibilità di risorse ed il conseguente aumento demografico fu la probabile causa di guerre espansionistiche e dell'affermarsi di Roma.

Si ha notizia di una grave inondazione provocata dal Tevere nel 414 a.C.. Poi, dal 216 a.C. al 164 d.C., se ne verificarono ben sedici, con una frequenza di oltre quattro ogni secolo. In seguito se ne ebbe una sola, nel 271. Questi dati, forniti dal Lugli, costituiscono importanti ulteriori conferme di come variò la piovosità nell'Italia centrale in epoca romana.

Le prime avvisaglie di una riduzione della piovosità si ebbero già sotto l'imperatore Claudio che governò l'impero dal 41 al 54 d.C. Durante il suo principato diverse spaventose carestie travagliarono Roma a causa della siccità. Per garantire gli approvvigionamenti a Roma, Claudio costruì un nuovo grandioso porto a Nord di Ostia con numerosi magazzini per contenere grano e altre merci provenienti da tutte le province romane. Realizzò anche un nuovo acquedotto.

Bonificò poi la piana del Fucino nell'Italia centrale attraverso lo scavo di un emissario che faceva defluire le acque del lago nel fiume Liri, per consentirne lo sfruttamento agricolo. Peggiorando la situazione climatica, gli imperatori Traiano e Adriano diedero corso a nuove opere per rendere più funzionale l'emissario e i canali di bonifica. Lo sfruttamento agricolo dell'alveo prosciugato avvenne fin verso il quinto secolo quando l'aumentata piovosità e la mancanza di manutenzioni causarono la ricrescita delle acque e la formazione dell'antico lago.

A partire dal II sec. d.C., la grande scarsità di combustibile determinò a Roma la scomparsa del rito dell'incenerimento delle salme, molto diffuso in epoca repubblicana.

Ben tre gravi incendi colpirono Roma nel III sec. d.C., e due nel V sec. d.C., a conferma della scarsa piovosità che caratterizzò buona parte del periodo imperiale.

Il III sec. d.C. fu caratterizzato da una forte inflazione monetaria, da carestie ed epidemie. I benestanti tiravano avanti con i proventi delle loro proprietà sparse per le colonie, mentre buona parte della popolazione sopravviveva grazie a sussidi

pubblici; i contadini finivano per cedere a ricchi possidenti le loro terre inariditesi, che così divenivano latifondi sempre più estesi, ma dalle magre risorse. Questi fatti provano l'instaurarsi di un lungo periodo caratterizzato da bassa piovosità.

Nel 330 d.C., con la fondazione di Costantinopoli, iniziò il declino di Roma. Ma già prima l'imperatore Massimiano si era stabilito a Mediolanum e l'imperatore Diocleziano a Nicomedia, in Asia Minore. L'abbandono di Roma, fatto d'eccezionale gravità, che non trova giustificazioni storiche plausibili, potrebbe essere la conseguenza del progressivo inaridimento dell'Italia centrale che rendeva precaria la vita in questa città.

L'immenso edificio termale costruito da Diocleziano, imperatore dal 284 al 305 d.C., rispose alla necessità di fornire ai cittadini di Roma un luogo d'incontri e riunioni al riparo da afa e calura sempre più insopportabili.

La popolazione di Roma passa dai 1.500.000 abitanti del II sec. d.C. ai 500.000 degli inizi del sec. V d.C., per scendere drammaticamente ai 100.000 della fine del V sec. d.C.. Un crescendo di situazioni climatiche sfavorevoli contribuì certamente, in maniera decisiva, all'abbandono di Roma ed al suo inesorabile declino.

A partire dal IV sec. d.C. vi furono continue pressioni e migrazioni di popoli barbari lungo i confini orientali dell'Impero Romano e le invasioni degli Unni, provenienti da lontani territori dell'oriente. Questi fatti accaddero in un periodo di forti perturbazioni climatiche, che potrebbero aver provocato l'inaridimento di vaste regioni asiatiche ed il conseguente flusso migratorio verso occidente, dove la civiltà più progredita consentiva maggiori possibilità di sopravvivenza. Buona parte degli invasori, com'è noto, tornò poi spontaneamente nei territori d'origine a seguito di un probabile successivo miglioramento climatico.

Un recente studio, condotto da ricercatori del dipartimento di geologia dell'università della Florida sui sedimenti del lago

Messicano Chichancanab, fornisce altre prove circa il probabile ruolo giocato dal clima nel determinare il collasso della civiltà Maya del periodo classico, avvenuto tra il 750 ed il 900 d.C.. Si noti, anche in questo caso, la singolare coincidenza di date con il periodo a bassa piovosità riportato sulla tav. 3 che, iniziato presumibilmente nell'VIII secolo d.C., raggiunse il massimo valore nel X secolo.

Le invasioni mongole di Genghiz Khan (1160-1227) avvennero in un periodo climatico simile a quello instauratosi all'epoca degli Unni.

### **Conclusioni**

Negli ultimi 4.000 anni, il livello dei laghi dell'Italia centrale è variato con una sincronia che non può essere casuale. Inoltre i valori delle escursioni sono risultati simili, pur essendovi differenze determinate dalla diversa conformazione idrogeomorfologica dei bacini, da fattori orografici, antropici e da altre cause. Questi fatti e le numerose correlazioni con i risultati d'altre ricerche paleoclimatiche, condotte in varie regioni della Terra, confermano la dipendenza delle escursioni di livello dei laghi da variazioni climatiche.

I dati qui riportati si riferiscono a ricerche di campagna da me condotte negli anni dal 1963 al 1974 e confrontati con dati desunti dalla letteratura fino al 1996.

Recenti ricerche condotte da vari autori confermano, oggi, quei dati e quegli studi sopra riportati che mi hanno consentito una prima sommaria ricostruzione dell'andamento della piovosità, nel territorio esaminato, durante gli ultimi 4.000 anni. Le date riportate, pur essendo approssimate, potranno essere meglio determinate da organizzazioni scientifiche istituzionali, mediante indagini sulle modificazioni chimiche, mineralogiche e florofaunistiche delle acque, dei sedimenti dei laghi, ed attraverso datazioni di tipo radiometrico. L'affinamento di questo genere di ricerche avrebbe anche sviluppi pratici, in quanto permetterebbe di formulare previsioni più attendibili sulle risorse idriche del territorio.

L'interpretazione di numerose testimonianze storiche e archeologiche è stata fondamentale per ottenere dati diretti e indiretti di tipo climatico. Con procedimento inverso, i dati paleoclimatici sono stati utilizzati per formulare possibili interpretazioni d'avvenimenti storici e ipotesi archeologiche. Ritengo che il metodo proposto possa condurre a risultati molto interessanti. Il grado d'attendibilità dipenderà, tuttavia, dal suo impiego in forma interdisciplinare da parte di studiosi delle Scienze della Terra e di quelli con preparazione umanistica.

### **Studiosi svizzeri confermano le correlazioni tra variazioni climatiche e avvenimenti storici**

il Corriere della Sera di lunedì 17 gennaio 2011 riporta con evidenza le conclusioni di una ricerca, pubblicata sull'autorevole rivista SCIENCE, nella quale si sostiene che il cambiamento climatico potrebbe essere stato fra le cause della caduta dell'Impero Romano.

I ricercatori guidati da Ulf Buntgen dello "Swiss Federal Research Institute for Forest, Snow e Landscape" hanno infatti ricostruito la storia dei cambiamenti climatici nelle estati europee degli ultimi 2.500 anni analizzando gli anelli di crescita di 9mila manufatti e campioni d'albero semi-fossilizzati, viventi in Germania, Francia, Italia ed Austria.

Gli scienziati hanno così scoperto che gli schemi climatici potevano essere collegati ad eventi storici dalle conseguenze devastanti. Si è visto, infatti, che i periodi caldi e umidi (indicati dagli anelli di crescita più ampi) coincidevano con un'epoca di prosperità, mentre, per contro, un clima secco o comunque mutevole (cerchi più stretti) si era accompagnato a sconvolgimenti politici, come la caduta dell'Impero Romano e la Guerra dei Trent'Anni.

«Guardando agli ultimi 2.500 anni, ci sono svariati esempi di come il cambiamento climatico abbia influenzato la storia dell'umanità – ha spiegato Ulf

Buntgen sull'autorevole rivista "Science". Non a caso, i periodi caldi e umidi hanno caratterizzato la prosperità dell'epoca romana e medievale, mentre un aumento della variabilità climatica dall'AD 250 al 600 ha coinciso con la fine dell'Impero Romano d'occidente e con le turbolenze dell'epoca delle migrazioni. Basti pensare alla siccità del terzo secolo che si accompagnò, in parallelo, alla crisi dell'Impero Romano d'occidente, segnato dalle invasioni barbariche, dai disordini politici e dalle ripercussioni economiche in diverse province della Gallia». Secondo l'esperto, i risultati raggiunti

dallo studio potrebbero aiutare a costruire futuri modelli climatici e servire da monito sull'incidenza che possono avere le variazioni del clima nella società. «Siamo molto interessati a capire le civiltà del passato e a rendere le nostre ricerche più corpose – ha concluso Buntgen – e c'è anche un ampio spazio di miglioramento, per ottenere dati qualitativamente superiori e su una scala temporale più ampia».

Questo studio è un'autorevole conferma della validità degli studi che condussi in forma autonoma negli anni dal 1964 al 1974, oggetto poi di mie pubblicazioni scientifiche e divulgative a partire dal 1972.

*Il racconto è tratto dal libro di Lamberto Ferri Ricchi  
Oltre l'Avventura  
Meraviglie e Misteri del Mondo Sotterraneo e Sommerso  
disponibile on line sul sito  
[www.lambertoferriricchi.it](http://www.lambertoferriricchi.it)*

I capitoli si possono consultare e scaricare gratuitamente on line

- Cap. 1** **L'EMISSARIO ROMANO DEL LAGO ALBANO - ESPLORAZIONI, STUDI E RICERCHE** - Le avventurose esplorazioni dell'emissario. Una straordinaria opera d'ingegneria. La leggendaria risalita delle acque del Lago Albano confermate dagli studi climatici. Un insediamento palafitticolo sommerso. (1963-2015)
- Cap. 2** **LA CROCE DEL DE MARCHI** - La cronaca del 1573 di un'antica discesa nella "Grotta a Male" alle falde del Gran Sasso (AQ) e il racconto della prima esplorazione subacquea del sifone che collega i due laghi terminali. (1964-1965)
- Cap. 3** **L'ESPLORAZIONE DELLE GROTTI DI PASTENA E FALVATERRA** - L'esplorazione del ramo attivo delle Grotte di Pastena superando in immersione sette sifoni consecutivi: una delle più importanti imprese speleosubacquee dell'epoca. La nascita della speleologia subacquea in forma organizzata. (1963-1968)
- Cap. 4** **GROTTI DI PASTENA - LA VALORIZZAZIONE TURISTICA**. La sommersione delle Grotte. I difficili interventi per eliminare i sifoni del ramo attivo soggetti a continue ostruzioni. La valorizzazione turistica delle splendide Grotte e l'apertura di un nuovo e affascinante percorso lungo il ramo attivo. (1973-1982)
- Cap. 5** **GROTTI DI FALVATERRA - LA VALORIZZAZIONE TURISTICA** - Dopo l'eliminazione dei sifoni e la recente esecuzione delle opere di valorizzazione ambientale, le stupende Grotte di Falvaterra (FR) consentono emozionanti visite turistiche e speleoturistiche. (1964 - 2015)
- Cap. 6** **LA MAGIA DELLE ACQUE VERDI** - Ci siamo immersi nelle sorgenti del Lazio per scoprire i segreti storici e naturalistici che celavano. Fondali fiabeschi e acque cristalline ci consentirono di effettuare riprese cine-fotografiche di inusitata bellezza. (1964-1973)
- Cap. 7** **PALAFITTE A BOLSENA** - Indagini e lavori subacquei sul famoso giacimento preistorico sommerso del Gran Carro. La sommersione del villaggio palafitticolo fu determinata da un cambiamento climatico. Le aiuole: antiche darsene e bagni termali. (1965-1970)
- Cap. 8** **IL MISTERIOSO ACQUEDOTTO ETRUSCO DI TARQUINIA** - Esplorammo un acquedotto etrusco sotto la città di Tarquinia (VT) superando in immersione un pericoloso sifone. Identificammo anche la causa dell'inquinamento delle acque che alimentano la Fontana Nova. (1965)
- Cap. 9** **IL PRIMO CORSO DI SOPRAVVIVENZA IN MARE DELL'AERONAUTICA MILITARE** - Istruire i piloti a catapultarsi da un aereo e a sopravvivere in mare: questo fu l'incarico che svolsi durante il servizio militare, con l'aiuto, durante le esercitazioni nel lago, degli amici speleosub. (1966)
- Cap. 10** **UNA CATTEDRALE SOTTERRANEA** - L'esplosione in una cava sul Monte Soratte (RM) aprì l'accesso a una gigantesca caverna con straordinarie concrezioni. Il progetto per rendere turistica una stupenda grotta condannata al degrado. (1967-2015)
- Cap. 11** **LA FORESTA DI PIETRA** - La scoperta nel lago di Martignano (RM) di alberi sommersi risalenti all'epoca imperiale romana. Ricerca, esplorazione e studio dell'emissario sotterraneo che alimentava l'antico acquedotto Alsietino. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1968-2005)
- Cap. 12** **PIPISTRELLI ALL'INFRAROSSO** - Un editore mi chiese delle foto di pipistrelli mentre volavano: realizzai quanto richiesto mediante una barriera a raggi infrarossi e un sistema di luci stroboscopiche. (1968-1969)
- Cap. 13** **ACQUE DI ZOLFO** - L'esplorazione delle profonde e pericolose sorgenti solforose che alimentano il complesso termale "Acque Albule - Terme di Roma", dalle quali fuoriescono gas venefici e asfissianti. (1968-2015)
- Cap. 14** **NEI LABIRINTI SOMMERSI DI CAPO CACCIA** - Appresi che alcuni corallari avevano scoperto un grande complesso di grotte sottomarine a Capo Caccia (Alghero, Sassari). Mi recai sul posto per esaminarle e studiarle. (1968-1970)
- Cap. 15** **LE NAVI DI NEMI E L'EMISSARIO DEL LAGO** - Come e perché fu realizzato l'antico emissario sotterraneo del Lago di Nemi. La sua utilizzazione per consentire il carenaggio delle celebri navi romane. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1963-2015)
- Cap. 16** **NELLA CAPPELLA SISTINA DELLA PREISTORIA** - La scoperta della celebre Grotta dei Cervi (Otranto, LE). Un incarico da parte della magistratura per salvare dall'incuria e dalla cementificazione la "Cappella Sistina" della preistoria. (1970-1974)
- Cap. 17** **LA NAVE DELL'AMBULANTE** - Studi e ricerche interdisciplinari condotti da tecnici subacquei sul relitto sommerso di un antico veliero mercantile romano rinvenuto sui fondali dell'isola d'Elba. La scoperta di un raro minerale usato come belletto. (1970)
- Cap. 18** **NELLE VENE DELLA TERRA** - Due record mondiali di speleologia subacquea in un fiume sotterraneo che sbuca in mare vicino a Cala Luna (Cala Gonone, NU) danno inizio a successive importanti esplorazioni speleosubacquee. (1970)
- Cap. 19** **IN GROTTA CON LA SORBONA** - Il racconto di un difficile lavoro di ricognizione subacquea nella Grotta Polesini (Tivoli, Roma), ben nota per aver restituito importanti testimonianze archeologiche d'epoca preistorica. (1971)
- Cap. 20** **IMMERSIONE NELLA PREISTORIA** - Il rinvenimento di tre abitati palafitticoli dell'età del bronzo nel Lago di Mezzano (VT). L'incarico per lo studio e il recupero degli eccezionali reperti. L'impiego di tecniche e attrezzature ancora oggi considerate d'avanguardia. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1970-1973).
- Cap. 21** **CLIMA E STORIA** - Lo studio di antiche variazioni di livello nei laghi dell'Italia centrale consente di accertare il susseguirsi di rilevanti cambiamenti climatici avvenuti in epoca storica e preistorica. (1970-2015)
- Cap. 22** **NEI POZZI SACRI DELLA DRAGONARA** - Uno speleosub individua un importante giacimento archeologico sommerso all'interno di una grotta a Capo Caccia (Alghero, Sassari) utilizzata anticamente per attingervi acqua dolce. (1972)
- Cap. 23** **SPELEOSUB NEL COLOSSEO** - Esplorazioni speleosubacquee e ricerche scientifiche condotte nelle cloache del Colosseo. Emergono i resti delle fiere uccise nell'arena e degli antichi pasti consumati dagli spettatori. (1974)
- Cap. 24** **PARLARE SOTT'ACQUA CON LA RADIOBOA** - Avevo necessità di un sistema per comunicare via radio tra i sub in immersione e i colleghi in superficie. Lo realizzai con un amico e lo collaudai alla presenza di qualificati tecnici subacquei. (1975-1976)
- Cap. 25** **MINISUB** - Andare sott'acqua a bordo di un minibus azionato da un motore diesel. Un progetto che realizzai nella mia cantina e collaudai in una piscina per trenta ore. (1986)
- Cap. 26** **UNA FINESTRA IN FONDO AL MARE** - Il progetto di un avveniristico osservatorio turistico sottomarino e di un originale centro d'immersioni per ricerche scientifiche da realizzare in prossimità di un'area marina protetta. (1987)
- Cap. 27** **NEI SOTTERRANEI DELLE TERME DI DIOCLEZIANO** - Importanti esplorazioni e scoperte in un dedalo di cunicoli romani individuati con un georadar sotto il pavimento della basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri (RM), già Terme di Diocleziano. (1995)
- Cap. 28** **LA VORAGINE DEI SACRILEGHI** - Un originale progetto per consentire la visita turistica di due singolari e grandiosi monumenti carsici nei pressi di Collepardo (FR). (1963-2015)
- Cap. 29** **IL POZZO DELLA MORTE** - Una difficile intervento del Soccorso Speleologico, in una voragine profonda 90 metri, per il recupero della salma di un suicida. (1971)

Il materiale grafico e fotografico è utilizzabile da chiunque rispettando i termini della liberatoria riportata nella home page del sito [www.lambertoferriricchi.it](http://www.lambertoferriricchi.it).